



Patent
Serial No. 10/626,734
Atty. Docket No. 00960/139

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Noritake MITSUTANI

SERIAL NO. : 10/626,734

FILED : July 25, 2003

FOR : APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING
INTERNAL COMBUSTION ENGINE

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Sir:

The Convention Priority Dates of Japanese Patent Application No. 2002-217078 filed in Japan on July 25, 2002 and Japanese Patent Application No. 2003-200733 filed in Japan on July 23, 2003 were claimed in the Declaration/Power of Attorney filed on July 25, 2003. To complete the claim to the Convention Priority Dates of said Japanese Patent Applications, certified copies thereof are submitted herewith.

Respectfully submitted,

KENYON & KENYON

Dated: August 25, 2003 By:

William E. Curry
(Reg. No. 43,572)

1500 K Street, N.W.
Suite 700
Washington, D.C. 20005
Tel. (202) 220-4200
Fax (202) 220-4201

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 7月25日

出願番号

Application Number: 特願2002-217078

[ST.10/C]:

[JP2002-217078]

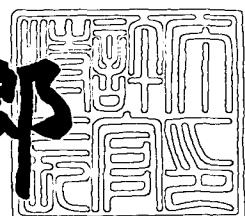
出願人

Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

2003年 5月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3040300

【書類名】 特許願
【整理番号】 PY20020714
【提出日】 平成14年 7月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F02M 25/08
F02D 41/14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社
内

【氏名】 光谷 典丈

【特許出願人】

【識別番号】 000003207
【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9710232

特2002-217078

【包括委任状番号】 0101646

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料タンク内で発生する燃料ベーパを一時的に捕集するキャニスターと、その捕集した燃料ベーパを含むバージガスを内燃機関の吸気通路に発生する吸気負圧に基づいてバージするバージ手段と、目標空燃比に対する空燃比のずれ量に基づいてベーパ濃度を算出するベーパ濃度学習手段と、該ベーパ濃度学習手段により算出されたベーパ濃度に基づいて空燃比が目標空燃比となるように燃料噴射量を設定する噴射量設定手段と、を備えた内燃機関の制御装置において、

前記ベーパ濃度学習手段は、前記内燃機関の負荷が大きいときには負荷が小さいときに比較して前記ベーパ濃度学習値の更新量を小さくすることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項2】請求項1に記載の内燃機関の制御装置において、前記負荷が大きい状態は前記吸気通路に発生する吸気負圧が小さい状態であることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項3】請求項1に記載の内燃機関の制御装置において、前記負荷は、前記内燃機関に吸入される吸入空気量であることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項4】請求項1に記載の内燃機関の制御装置において、前記負荷は、前記内燃機関の吸気圧力であることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項5】請求項1～4のいずれかに記載の内燃機関の制御装置において、前記ベーパ濃度学習手段は、さらに、前記バージ手段によってバージされるバージ流量のバージ率が小さいときにはバージ率が大きいときに比較して前記ベーパ濃度学習値の更新量を小さくすることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料タンク内で発生する燃料ベーパを大気中に放出することなくキャニスタに捕集し、その捕集した燃料ベーパを内燃機関の吸気通路へ適宜にページするようにした燃料ベーパ処理装置を備えた内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、揮発性液体燃料を用いて駆動される内燃機関は、燃料ベーパ処理装置を備えている。その燃料ベーパ処理装置は、燃料タンクで発生する燃料蒸気（以下燃料ベーパという）を一時的に蓄えるキャニスタを備えている。キャニスタ内の吸着剤に捕集された燃料ベーパは適宜、そのキャニスタからページ通路及びページ制御弁を通じてエンジンの吸気通路へとページされ、エンジンに吸入された空気に混入される。そして、燃料ベーパは、インジェクタから噴射された燃料とともに、内燃機関の燃焼室内で燃焼される。ページ通路に設けられたページ制御弁は、吸気通路へページされる燃料ベーパを含むガス（ページガス）の流量を調整する。

【0003】

一方、上記内燃機関では、その燃焼室に供給される可燃混合気の空燃比が検出され、その検出された実際の空燃比が目標空燃比に合致するように、インジェクタから噴射される燃料の量が調節される。空燃比制御を好適に行うためには、ページ通路を通して吸気通路へページされる燃料ベーパの量を考慮して、インジェクタから燃焼室に噴射される燃料の量を制御することが必要になる。

【0004】

このように構成された内燃機関において、燃料ベーパの影響を加味した燃料噴射量の制御は、以下のようにして実施される。

まず、機関回転速度や吸入空気量等の運転状態パラメータに基づいて基本となる燃料噴射量（時間）が算出され、その基本燃料噴射量に、空燃比フィードバック補正係数、空燃比学習値、ページ空燃比補正係数、及びその他の各種運転状態に基づく補正係数を加味した最終燃料噴射量（時間）が決定される。空燃比フィ

ードバック補正係数は、前回の燃料噴射に係る空燃比の理論空燃比に対するずれ量に対応するものであり、今回の燃料噴射に係る空燃比を理論空燃比により近似させるための補正係数である。空燃比学習値は、異なる運転領域における空燃比フィードバック制御の制御結果に基づき各運転領域ごとに学習記憶された補正係数であり、この学習値を採用することにより空燃比フィードバック制御の精度が一層高められることになる。

【0005】

一方、パージ空燃比補正係数は、燃料ベーパの燃焼室への導入による空燃比への影響を加味した補正係数であり、パージ率とベーパ濃度学習値に基づいて算出される。ここで、パージ率とは、吸気通路内を流れる吸入空気の流量に対する同吸気通路内に導入されるパージガスの流量の割合を反映する係数である。また、ベーパ濃度学習値とは前記パージガス中のベーパ成分の濃度を反映する係数である。これら両係数を乗算したものをパージ空燃比補正係数として、空燃比の補正に用いることとなる。

【0006】

このように構成された内燃機関では、燃料ベーパがパージされているときに空燃比が目標空燃比からずれたときには、パージ空燃比補正係数を算出するためのベーパ濃度学習値の更新が行われる。この際、ベーパ濃度学習値が上記パージ率に関係なく予め定められた一定量だけ更新されると、特にパージ率が小さい状態から大きい状態になったときに空燃比が目標空燃比からずれてしまうという問題がある。

【0007】

すなわち、内燃機関の空燃比はパージ作用の影響のみによって変動するわけではなく、車両の走行状態の変化によっても変動する。従って空燃比のずれが全てパージ作用の影響によるものとして空燃比のずれ量を全てベーパ濃度学習値の更新量に反映させると、算出されたベーパ濃度学習値は実際のベーパ濃度に対してずれを生じることになる。このように算出されたベーパ濃度学習値が実際のベーパ濃度に対してずれると、パージ率が変化しないとき及びパージ率が小さくなるときには特に問題を生じないが、パージ率が小さな値から大きくなるときに問題

を生ずる。

【0008】

例えば今、ページ作用の影響ではなく車両の走行状態の変化によって空燃比が目標空燃比に対し2%ずれており、ページ率が小さな値、例えば0.5%だったとする。このとき空燃比のずれが全てページ作用の影響によるものとして空燃比のずれ量が全てベーパ濃度学習値の更新量に反映されると、算出されたベーパ濃度学習値は実際のベーパ濃度に対し単位ページ率当り4%($=2\% / 0.5\%$)のずれを生じていることになる。この場合、ページ率が0.5%に維持されないと算出されたベーパ濃度学習値は実際のベーパ濃度に対して4%ずれ続けることになる。

【0009】

ところがページ率が例えばページ率が0.5%から5%まで上昇したとすると、算出されたベーパ濃度学習値のずれ量は20%($=\text{単位ページ率当りのずれ量} \times \text{ページ率} = 4\% \times 5\%$)となる。算出されたベーパ濃度学習値のずれ量が20%にもなると、この算出されたベーパ濃度学習値に基いて補正された燃料供給量は目標空燃比に維持するのに必要な燃料供給量に比べて大幅にずれ、これによって空燃比が目標空燃比に対して大幅にずれるという問題を生ずる。

【0010】

一方、車両の走行状態の影響によって空燃比が目標空燃比に対し2%ずれており、ページ率が大きな値、例えば5%だったとすると、このとき算出されたベーパ濃度学習値は単位ページ率当り0.4%($=2 / 5\%$)にすぎない。従ってこのときにはベーパ濃度学習値の誤差は小さく、特に問題とはならない。また、このようにページ率が大きな値から低下したときにはベーパ濃度学習値のずれ量が次第に小さくなるので、この場合にも特に問題とはならない。すなわち、問題を生ずるのはページ率が低いときにベーパ濃度学習値を更新するときである。

【0011】

このような問題点を解決するため、例えば特開平10-227242号公報では、ベーパ濃度学習値を更新する際、ページ率が小さいときにはページ率が大きいときに比べてベーパ濃度学習値の更新量を小さな値に設定するようにしている

。これにより、車両の走行状態の影響による空燃比のずれによるベーパ濃度の誤学習を防止することができるようしている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記公報に記載された技術のように、パージ率は吸気通路内を流れる吸入空気の流量に対するパージ流量の理論的な割合であって、このパージ率が小さい値であることは吸入空気量に対してパージ流量が少ない状態である。しかもこのようにパージ率が小さい値である場合には吸気通路に作用する吸気負圧も小さい。パージ流量は吸気通路に作用する吸気負圧の大きさによってその流量がばらつく。また、内燃機関毎に吸気負圧に対する圧損ばらつきがあるため、吸気負圧が小さい値となるパージ率が小さい状態においては、内燃機関毎にパージ流量がばらつくこととなる。従って、上記公報のように、パージ率が小さい値であるときに単にベーパ濃度学習値の更新量を小さな値に設定するものでは、パージ流量のばらつきが考慮されていないため、ベーパ濃度の誤学習のおそれがある。よって、パージ率が小さいときには燃料ベーパの濃度が正確に求められず、燃料噴射量の算出が不正確となり、空燃比制御の精度が低下するという問題がある。

【0013】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、内燃機関の負荷の大きさによるパージ流量のばらつきを考慮したベーパ濃度学習を行うことができ、空燃比制御の精度を向上させることができる内燃機関の制御装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1に記載の発明は、燃料タンク内で発生する燃料ベーパを一時的に捕集するキャニスターと、その捕集した燃料ベーパを含むパージガスを内燃機関の吸気通路に発生する吸気負圧に基づいてパージするパージ手段と、目標空燃比に対する空燃比のずれ量に基づいてベーパ濃度を算出するベーパ濃度学習手段と、該ベーパ濃度学習手段により算出されたベーパ濃度に基づいて空燃比が目標空燃比と

なるように燃料噴射量を設定する噴射量設定手段と、を備えた内燃機関の制御装置において、前記ベーパ濃度学習手段は、前記内燃機関の負荷が大きいときには負荷が小さいときに比較して前記ベーパ濃度学習値の更新量を小さくすることを特徴とする。

【0015】

燃料ベーパのページを実行しているときに、空燃比が目標空燃比からずれたときには、ベーパ濃度学習値が更新される。この際、内燃機関の負荷が大きいときには吸気通路に発生する吸気負圧も小さく、内燃機関毎に吸気負圧に対する圧損ばらつきがあるため、ページ流量がばらつくこととなる。

【0016】

この点に関して、上記構成によれば、内燃機関の負荷が大きいときには負荷が小さいときに比較してベーパ濃度学習値の更新量が小さくされるため、ページ流量のばらつきを考慮したベーパ濃度学習を行うことができ、空燃比制御の精度が向上する。

【0017】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の内燃機関の制御装置において、前記負荷が大きい状態は前記吸気通路に発生する吸気負圧が小さい状態であることを特徴とする。

【0018】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の内燃機関の制御装置において、前記負荷は、前記内燃機関に吸入される吸入空気量であることを特徴とする。

内燃機関に吸入される吸入空気量が大きい状態では吸気通路に発生する吸気負圧も小さく、内燃機関毎に吸気負圧に対する圧損ばらつきがあるため、ページ流量がばらつくこととなる。

【0019】

この点に関して、上記構成によれば、内燃機関の吸入空気量が大きいときには吸入空気量が小さいときに比較してベーパ濃度学習値の更新量が小さくされるため、ページ流量のばらつきを考慮したベーパ濃度学習を行うことができ、空燃比制御の精度が向上する。

【0020】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の内燃機関の制御装置において、前記負荷は、前記内燃機関の吸気圧力であることを特徴とする。

内燃機関の吸気圧力が大きい状態では吸気通路に発生する吸気負圧が小さく、内燃機関毎に吸気負圧に対する圧損ばらつきがあるため、ページ流量がばらつくこととなる。

【0021】

この点に関して、上記構成によれば、内燃機関の吸気圧力が大きいときには吸気圧力が小さいときに比較してベーパ濃度学習値の更新量が小さくされるため、ページ流量のばらつきを考慮したベーパ濃度学習を行うことができ、空燃比制御の精度が向上する。

【0022】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の内燃機関の制御装置において、前記ベーパ濃度学習手段は、さらに、前記ページ手段によってページされるページ流量のページ率が小さいときにはページ率が大きいときに比較して前記ベーパ濃度学習値の更新量を小さくすることを特徴とする。

【0023】

ページ率が小さいとき、すなわちページ流量が小さいときに学習したベーパ濃度学習値にずれがあると、ページ率が変化して大きくなったときにベーパ濃度学習値が大幅にずれ、空燃比が目標空燃比から大幅にずれることになる。

【0024】

この点に関して、上記構成によれば、ページ率が小さいときにはページ率が大きいときに比べてベーパ濃度学習値の更新量を小さな値に設定するようにしているため、ベーパ濃度の誤学習を抑制することができるようになる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る内燃機関の制御装置を具体化した実施の形態を図面を参照して説明する。

【0026】

図1は、本実施の形態に係る燃料ベーパ処理装置を備えた自動車のエンジンシステムを示す概略構成図である。同システムは燃料を収容するための燃料タンク1を備える。

【0027】

燃料タンク1に内蔵されるポンプ4から延びるメインライン5はデリバリパイプ6に接続される。このデリバリパイプ6に設けられた複数のインジェクタ7はエンジン8に設けられた複数の気筒（図示略）に対応して配置される。デリバリパイプ6から延びるリターンライン9は燃料タンク1に接続される。ポンプ4から吐出された燃料はメインライン5を通ってデリバリパイプ6に至り、各インジェクタ7へと分配される。各インジェクタ7は電子制御装置（ECU）31による制御のもとにエンジン8の各気筒へ燃料を噴射供給する。

【0028】

吸気通路10はエアクリーナ11及びサージタンク10aを含む。エアクリーナ11を通って浄化された空気は吸気通路10に導入される。各インジェクタ7から噴射された燃料とこの導入される空気との混合気はエンジン8の各気筒に供給され、燃焼に供される。デリバリパイプ6において各インジェクタ7へ分配されることなく余った燃料は、上記リターンライン9を通って燃料タンク1に戻される。燃焼後の排気ガスはエンジン8の各気筒から排気通路12を通って外部へ排出される。

【0029】

燃料ベーパ処理装置は燃料タンク1で発生する燃料ベーパを大気中に放出させることなく捕集して処理する。この処理装置は燃料タンク1で発生するベーパをベーパライン13を通じて捕集するキャニスタ14を有する。キャニスタ14の中は活性炭等の吸着剤15により占められる部分と、その吸着剤15の上下に位置する空間14a, 14bとを含む。

【0030】

キャニスタ14に設けられた第1大気弁16は逆止弁よりなる。この大気弁16は、キャニスタ14の内圧が大気圧よりも小さいときを開いてキャニスタ14に対する外気（大気圧）の導入を許容し、その逆方向の気体の流れを阻止する。

この大気弁16から延びるエアパイプ17はエアクリーナ11に接続される。従って、キャニスタ14にはエアクリーナ11により浄化された外気が導入される。キャニスタ14の内部に設けられた第2大気弁18も逆止弁よりなる。この大気弁18はキャニスタ14の内圧が大気圧よりも大きくなったときに開いてキャニスタ14からアウトレットパイプ19に対する気体（内圧）の導出を許容し、その逆方向の気体の流れを阻止する。

【0031】

キャニスタ14に設けられたベーパ制御弁20は燃料タンク1からキャニスタ14へ流れるベーパを制御する。この制御弁20は前記ベーパライン13を含む燃料タンク1の側の内圧（以下タンク側内圧という）と、キャニスタ14の側の内圧（以下キャニスタ側内圧という）との差に基づいて開かれることにより、キャニスタ14に対するベーパの流入を許容する。

【0032】

キャニスタ14から延びるバージライン21はサージタンク10aに連通している。キャニスタ14はベーパライン13を通じて導入される気体中の燃料成分だけを吸着剤15に吸着させて捕集し、燃料成分を含まない気体だけを大気弁18が開いたときにアウトレットパイプ19を通じて外部へ排出する。エンジン8の運転時には、吸気通路10で発生する吸気負圧がバージライン21に作用する。この状態で、バージライン21に設けられたバージ制御弁22が開弁されると、キャニスタ14に捕集された燃料ベーパ、及び燃料タンク1からキャニスタ14に導入されて吸着剤15に吸着されることのない燃料ベーパが、そのバージライン21を通じて吸気通路10へバージされる。バージ制御弁22は電気信号の供給を受けて弁体を移動させる電磁弁であり、その開度がECU31によってデューティ制御されることにより、バージライン21を通過するベーパを含むバージガスの流量をエンジン8の運転状態に応じて調整する。

【0033】

各種センサ25～30は、エンジン8の運転状態を検出する。吸気通路10内のスロットル25a近傍に設けられたスロットルセンサ25は、アクセルペダルの踏込み量に対応したスロットル開度TAを検出し、その開度TAに応じた信号

を出力する。エアクリーナ11の近傍に設けられた吸気温センサ26は吸気通路10に吸入される空気の温度（吸気温度）THAを検出し、その温度THAに応じた信号を出力する。同エアクリーナ11の近傍に設けられた吸気量センサ27は吸気通路10に吸入される空気量（吸気量）Qを検出し、その吸気量Qに応じた信号を出力する。エンジン8に設けられた水温センサ28はエンジンブロック8aの内部を流れる冷却水の温度（冷却水温）THWを検出し、その温度THWに応じた信号を出力する。エンジン8に設けられたクランク角センサ（回転速度センサ）29はエンジン8のクランクシャフト8bの回転速度（エンジン回転数）NEを検出し、その回転速度NEに応じた信号を出力する。排気通路12に設けられた酸素センサ30は排気通路12を通過する排気ガス中の酸素濃度を検出し、その濃度の高さに応じた信号を出力する。

【0034】

ECU31は、これら各種センサ25～30から出力される信号を入力する。また、同ECU31は、エンジン8における混合気の空燃比がエンジン8の運転状態に適した目標空燃比となるように、各インジェクタ7から噴射される燃料量を制御するための空燃比制御を実行する。

【0035】

さらに、ECU31はエンジン8の運転状態に適したパージ流量に制御すべく、パージ制御弁22の開閉制御を行う。すなわち、上記各種センサの信号からエンジン8運転状態を判断し、更にその判断に基づいて、パージ制御弁22の開閉をデューティ制御する。ここで、キャニスター14から吸気通路10へパージされるベーパはエンジン8における混合気の空燃比に影響をおよぼす。そのため、ECU31はエンジン8の運転状態に応じてパージ制御弁22の開度を決定する。

【0036】

加えて、ECU31はパージ処理が実行されているときに、空燃比制御の制御結果と、酸素センサ30により検出される酸素濃度値に基づき、パージガス中の燃料ベーパの濃度（以下、ベーパ濃度）を学習する。前述のように、空燃比が小さくなった場合（リッチ）、エンジン8の排気ガス中に含まれるCO等の濃度が増加し、酸素濃度が減少する。そこで、ECU31は、酸素センサ30により検

出される排気ガス中の酸素濃度の値に基づき、ベーパ濃度値FGPGを学習する。言い換れば、ECU31は、目標空燃比に対する検出空燃比のずれに基づき、ベーパ濃度値FGPGを求める。ECU31は、このベーパ濃度値FGPGに基づきページ制御弁22の開度に相当するデューティ比DPGの値を決定し、その値に応じた駆動パルス信号を制御弁22に出力する。

【0037】

またECU31は、基本的にはエンジン8の運転状態に応じて予め設定されている基本燃料噴射量（時間）TPを、前記ベーパ濃度値FGPGや、空燃比フィードバック制御により算出される空燃比フィードバック補正係数FAF等を加味して補正し、最終的な目標燃料噴射量（時間）TAUを決定する。

【0038】

図2のブロック図に示すように、ECU31は中央処理装置（CPU）32、読み出し専用メモリ（ROM）33、ランダムアクセスメモリ（RAM）34、バックアップRAM35及びタイマカウンタ36等を備える。ECU31はこれら各部32～36と、外部入力回路37と、外部出力回路38等とをバス39により接続してなる論理演算回路を構成する。ここで、ROM33は空燃比制御及びページ制御等に関する所定の制御プログラム等を予め記憶する。RAM34はCPU32の演算結果等を一時記憶する。バックアップRAM35はバッテリバックアップされた不揮発性のRAMであり、書き込まれたデータをECU31の非能動時（電源オフ時）においても保存する。タイマカウンタ36は同時に複数の計時動作を行うことができる。外部入力回路37はバッファ、波形成形回路、ハードフィルタ（電気抵抗及びコンデンサよりなる回路）及びA/D変換器等を含む。外部出力回路38は駆動回路等を含む。各種センサ25～30は外部入力回路37につながる。上記インジェクタ7やページ制御弁22等は外部出力回路38につながる。

【0039】

CPU32は外部入力回路37を介して入力される各種センサ25～30の検出信号を読み込む。CPU32はそれら入力値に基づき空燃比フィードバック制御、空燃比学習、ページ制御、ベーパ濃度学習、及び燃料噴射制御等を実行する

【0040】

図3は前記ECU31にて実行される内燃機関の空燃比制御手順のメインルーチンを示すフローチャートである。ECU31は、予め決定された周期毎にメインルーチンを実行する。メインルーチンの実行を開始すると、まずステップ100にて、空燃比制御の基礎となる補正係数であるフィードバック補正係数F A Fを算出する。続くステップ102において、ECU31は、空燃比を学習する。次に、ステップ104において、ECU31は、ベーパ濃度の学習及び燃料噴射時間の算出を行う。

【0041】

以下に、図3のステップ100, 102, 104の各々で実行される処理内容を詳細に説明する。先ず、図4は、図3のステップ100で実行されるフィードバック補正係数F A F算出ルーチンを示すフローチャートである。図4に示すように、まず初めにステップ110において空燃比のフィードバック制御条件が成立しているかどうかが判別される。フィードバック制御条件が成立していないときにはステップ136に進んでフィードバック補正係数F A Fが1.0に固定され、次いでステップ138においてフィードバック補正係数F A Fの平均値F A F A V（後述する）が1.0に固定される。次いでステップ134に進む。

【0042】

これに対してステップ110においてフィードバック制御条件が成立しているときにはステップ112に進む。

ステップ112では酸素センサ30の出力電圧Vが0.45(V)以上かどうか、すなわち混合気の空燃比が目標空燃比（例えば理論空燃比）以下であるか否かが判別される。なお、これ以降、空燃比が目標空燃比より低いことを、単に混合気がリッチであると言う。また、空燃比が目標空燃比より高いことを、単に混合気がリーンであると言う。出力電圧 $V \geq 0.45$ (V)のとき、即ち混合気がリッチのときにはステップ114に進んで前回の処理サイクル時に混合気がリーンであったかどうかが判別される。前回の処理サイクル時に混合気がリーンのとき、即ちリーンからリッチに変化したときにはステップ116に進んで、現在の

フィードバック補正係数 F A F が F A F L として保持され、ステップ 118 に進む。ステップ 118 では現在のフィードバック補正係数 F A F から予め定められたスキップ値 S を減算した結果が、新たなフィードバック補正係数 F A F として設定される。従って、フィードバック補正係数 F A F はスキップ値 S だけ急激に減少する。

【0043】

一方、ステップ 112において出力電圧 $V < 0.45$ (V) であると判断されたとき、即ち混合気がリーンのときにはステップ 126 に進んで前回の処理サイクル時に混合気がリッチであったかどうかが判別される。前回の処理サイクル時に混合気がリッチのとき、即ちリッチからリーンに変化したときにはステップ 128 に進んで、現在のフィードバック補正係数 F A F が F A F R として保持され、ステップ 130 に進む。ステップ 130 では現在のフィードバック補正係数 F A F に前記スキップ値 S を加算した結果が、新たなフィードバック補正係数 F A F として設定される。従って、フィードバック補正係数 F A F はスキップ値 S だけ急激に増大する。

【0044】

前記ステップ 118 或いはステップ 130 からステップ 120 に進むと、現在保持されている F A F L と F A F R の合計を 2 で割った結果が、前記平均値 F A F A V として設定される。つまり、平均値 F A F A V は、変動するフィードバック補正係数 F A F の平均値を示す。次いでステップ 122 ではスキップフラグがセットされる。次いでステップ 134 に進む。

【0045】

一方、ステップ 114において前回の処理サイクル時には混合気がリッチであったと判別されたときはステップ 124 に進んで、現在のフィードバック補正係数 F A F から積分値 K ($K \ll S$) が減算され、次いでステップ 134 に進む。従って、フィードバック補正係数 F A F は徐々に減少する。また、ステップ 126 において前回の処理サイクル時にはリーンであったと判別されたときはステップ 132 に進んで、現在のフィードバック補正係数 F A F に積分値 K ($K \ll S$) が加算され、次いでステップ 134 に進む。従って、フィードバック補正係数 F A

Fは徐々に増大する。

【0046】

ステップ134ではフィードバック補正係数F A Fが上限値1.2と下限値0.8との間の値に制御される。即ち、フィードバック補正係数F A Fが1.2と0.8との間の値であれば、フィードバック補正係数F A Fの値がそのまま採用される。しかし、フィードバック補正係数F A Fが1.2よりも大きい場合には1.2に設定され、0.8よりも小さい場合には0.8に設定されるステップ134が終了すると、フィードバック補正係数F A F算出ルーチンを終了する。

【0047】

なお、図5は空燃比が目標空燃比に維持されているときの酸素センサ30の出力電圧Vとフィードバック補正係数F A Fとの関係を示すグラフである。図5に示されるように酸素センサ30の出力電圧Vが基準電圧、例えば0.45(V)よりも低い値から基準電圧よりも高い値に変化すると、即ち混合気がリーンからリッチに変化すると、フィードバック補正係数F A Fはスキップ値Sだけ急激に低下され、次いで積分値Kでもって徐々に減少される。これに対して酸素センサ30の出力電圧Vが基準電圧よりも高い値から低い値に変化すると、即ち混合気がリッチからリーンに変化すると、フィードバック補正係数F A Fはスキップ値Sだけ急激に増大され、次いで積分値Kでもって徐々に増大される。

【0048】

燃料噴射量は、フィードバック補正係数F A Fが小さくなると減少し、フィードバック補正係数F A Fが大きくなると増大する。混合気がリッチになるとフィードバック補正係数F A Fが減少されるので、燃料噴射量が減少される。混合気がリーンになるとフィードバック補正係数F A Fが増大されるために燃料噴射量が増大される。その結果、空燃比は目標空燃比(理論空燃比)に制御されることになる。図5に示されるように、フィードバック補正係数F A Fは基準値、即ち1.0を中心として変動する。

【0049】

また、図5においてF A F Lは混合気がリーンからリッチになったときのフィードバック補正係数F A Fの値を示しており、F A F Rは混合気がリッチからリ

ーンになったときのフィードバック補正係数F A Fの値を示している。

【0050】

図6は、図3のステップ102で実行される空燃比学習ルーチンを示すフローチャートである。図6に示すように、まず初めにステップ150において空燃比の学習条件が成立しているかどうかが判別される。空燃比の学習条件が成立していないときにはステップ166にジャンプし、空燃比の学習条件が成立しているときにはステップ152に進む。ステップ152ではスキップフラグ（図4のステップ122参照）がセットされているかどうかが判別され、スキップフラグがセットされていないときにはステップ166にジャンプする。これに対してスキップフラグがセットされているときにはステップ154に進んでスキップフラグがリセットされ、次いでステップ156に進む。即ち、図5のステップ118でフィードバック補正係数F A Fからスキップ値Sが減算された場合、或いは図5ステップ130でフィードバック補正係数F A Fにスキップ値Sが加算された場合には、ステップ156に進むことになる。以下、フィードバック補正係数F A Fがスキップ値S分だけ急変することを、フィードバック補正係数F A Fがスキップされると言う。

【0051】

ステップ156ではバージ率P G Rが零であるかどうか、即ち燃料ベーパのバージが行われているかどうか（バージ制御弁22が開いているか否か）が判別される。バージ率P G Rとは、吸気通路10内を流れる吸入空気の流量に対するバージガスの流量をいう。バージ率P G Rが零でないとき、即ちバージが行われているときには、図8に示されるベーパ濃度の学習ルーチンへ進む。これに対してバージ率P G Rが零のとき、即ちバージが行われていないときにはステップ158に進んで空燃比の学習が行われる。

【0052】

即ち、まず初めにステップ158においてフィードバック補正係数の平均値F A F A Vが1.02以上であるかどうかが判別される。平均値F A F A V \geq 1.02のときにはステップ164に進んで空燃比の学習値K G jに一定値Xが加算される。なお、ECU31のRAM34には、異なる複数の機関負荷領域にそれ

それ対応して、複数個の学習領域 j が予め定められており、各学習領域 j に対してそれぞれ空燃比の学習値 KG_j が格納される。従ってステップ 164 では、現在の機関負荷に対応する学習領域 j 内の学習値 KG_j が更新される。次いでステップ 166 に進む。

【0053】

一方、ステップ 158においてフィードバック補正係数の平均値 $F_A F_A V < 1.02$ であると判別されたときにはステップ 160 に進んで平均値 $F_A F_A V$ が 0.98 以下であるかどうかが判別される。平均値 $F_A F_A V \leq 0.98$ のときにはステップ 162 に進んで機関負荷に対応する学習領域 j 内の学習値 KG_j から一定値 X が減算される。一方、ステップ 160 において $F_A F_A V > 0.98$ であると判別されたとき、即ち平均値 $F_A F_A V$ が 0.98 と 1.02 との間にあるときには空燃比の学習値 KG_j を更新することなくステップ 166 にジャンプする。

【0054】

ステップ 166 では機関始動中であるかどうかが判別され、機関始動中のときにはステップ 168 に進んで、初期化処理が実行される、具体的にはベーパ濃度値 $F_G P_G$ が零とされ、ページ実行時間カウント値 $C_P G_R$ がクリアされる。次いで図 9 に示される燃料噴射時間の算出ルーチンに進む。一方、始動時でない場合には図 9 に示される燃料噴射時間の算出ルーチンに直接進む。

【0055】

図 8 は図 3 のステップ 104 で実行されるベーパ濃度学習ルーチンを示すフローチャートであり、図 9 は同じく図 3 のステップ 104 で実行される燃料噴射時間算出ルーチンを示すフローチャートである。

【0056】

図 8 のベーパ濃度学習ルーチンを説明する前に、図 7 のグラフを参照してベーパ濃度学習の考え方について説明する。ベーパ濃度の学習はベーパ濃度を正確に求めることから始まる。ベーパ濃度値 $F_G P_G$ の学習の過程が、図 7 に示されている。

【0057】

ページ空燃比補正係数（以下、ページA／F補正係数と記載する） F_{PG} は燃焼室に導入される燃料ペーパの量を反映する係数であり、ペーパ濃度値 F_{GPG} にページ率 PGR を乗算することによって得られる。ペーパ濃度値 F_{GPG} は、フィードバック補正係数 F_{AF} がスキップ値S分だけ変化する毎に（図4のステップ118, 130参照）、次式（1），（2）に基づいて算出される。

【0058】

【数1】

$$t_{FG} \leftarrow (1 - F_{AF} A_V) / (PGR \cdot K_{RPG}) \quad \dots (1)$$

$$F_{GPG} \leftarrow F_{GPG} + t_{FG} \quad \dots (2)$$

値 $F_{AF} A_V$ は、図4のステップ120で説明したように、フィードバック補正係数 F_{AF} の平均値を示している。値 K_{RPG} は、更新量補正係数であり、更新量補正係数 K_{RPG} は図14に示されるように、ページ率 PGR 及び負荷率 K_{LOAD} によるマップに基づいて算出される。この更新量補正係数 K_{RPG} のマップは予めROM33内に記憶されている。なお、負荷率 K_{LOAD} は、エンジン8への最大吸入空気量に対するその運転状態における吸入空気量の割合である。負荷率 K_{LOAD} が大きい状態は吸気圧力が大きい状態であり、吸気負圧は小さくなる。逆に、負荷率 K_{LOAD} が小さい状態は吸気圧力が小さい状態であり、吸気負圧は大きくなる。この更新量補正係数 K_{RPG} は、負荷率 K_{LOAD} が大きい値、すなわち吸気負圧が小さい値であるほど小さい値が採用され、負荷率 K_{LOAD} が小さい値、すなわち吸気負圧が大きい値であるほど1.0に近づくような大きい値が採用される。また、更新量補正係数 K_{RPG} は、ページ率 PGR が大きい値であるほど大きい値が採用され、ページ率 PGR が小さい値であるほど小さい値が採用される。

【0059】

すなわち、ページ率 PGR は吸気通路10内を流れる吸入空気量に対するページ流量の理論的な割合であって、このページ率 PGR が小さい値であることは吸入空気量に対してページ流量が少ない状態である。しかもこのようにページ率が小さい値である場合には吸気通路10に作用する吸気負圧も小さい。図15に示されるように、負荷率 K_{LOAD} が大きい、すなわち吸気負圧が小さいほど、パ

ージ制御弁22における圧損のばらつきが大きくなり、ページ制御弁22を全開としたときのページ流量K P Qのばらつきが大きくなる。また、エンジン8毎に吸気負圧に対するページ制御弁22の圧損ばらつきがあるため、吸気負圧が小さい値となるページ率が小さい状態においては、エンジン8毎にページ制御弁22を介してページされるページ流量がばらつくこととなる。従って、ページ率P G Rが小さい値であるときに単にベーパ濃度学習値F G P Gの更新量を小さな値に設定していたのでは、ページ流量のばらつきが考慮されておらず、ベーパ濃度の誤学習のおそれがある。そのため、本実施形態では更新量補正係数K R P Gは図14に示されるように、ページ率P G R及び負荷率K L O A Dによるマップに基づいて算出される。

【0060】

そして、この平均値F A F A V、ページ率P G R及び更新量補正係数K R P Gに基づき、ベーパ濃度値F G P Gの更新量 t_{FG} が求められる。そして、フィードバック補正係数F A Fがスキップ値S分だけ変化する毎に、求められた更新量 t_{FG} がベーパ濃度値F G P Gに加算される。

【0061】

図7に示すように、ページが開始されると混合気がリッチとなるために、空燃比を理論空燃比とすべくフィードバック補正係数F A Fが小さくなる。時刻 t_1 において、酸素センサ30の検出結果に基づき混合気がリッチからリーンに切替ったと判断されると、フィードバック補正係数F A Fは増大される。ページが開始されてから時刻 t_1 に至るまでのフィードバック補正係数F A Fの変動量 $\Delta F A F$ は、ページによる空燃比の変動量を表しており、この変動量 $\Delta F A F$ は時刻 t_1 におけるベーパ濃度を表わしている。

【0062】

時刻 t_1 に達すると空燃比は理論空燃比に維持される。その後、空燃比が理論空燃比に維持された状態でフィードバック補正係数F A Fの平均値F A F A Vを1.0まで戻すべく、ベーパ濃度値F G P Gが、フィードバック補正係数F A Fがスキップ値S分だけ変化する毎に徐々に更新される。ベーパ濃度値F G P Gの一回当たりの更新量 t_{FG} は、前記の式(1)に示されるように、 $(1 - F A F A$

V) / (PGR · KRPg) で表される。

【0063】

図7に示されるように、ベーパ濃度値FGPGの更新が数回繰返されると、フィードバック補正係数FAFの平均値FAFAVは1.0に戻り、その後はベーパ濃度値FGPGは一定となる。ベーパ濃度値FGPGが一定になるということは、このベーパ濃度値FGPGが実際のベーパ濃度を正確に表わしていることを意味しており、言い換えればベーパ濃度の学習が完了したことを意味している。

【0064】

一方、燃焼室に導入される燃料ベーパ量は、単位ページ率当りのベーパ濃度値FGPGにページ率PGRを乗算した値によって反映される。従って、燃料ベーパ量を反映するページA/F補正係数FPG (=FGPG · PGR) は、図7に示されるようにベーパ濃度値FGPGが更新される毎に更新され、ページ率PGRが増大するにつれて増大する。

【0065】

ページ開始後におけるベーパ濃度の学習が一旦完了した後においても、ベーパ濃度が変化すればフィードバック補正係数FAFは1.0からずれる。このときにも、上記式1を用いて、ベーパ濃度値FGPGの更新量tFGが算出される。

【0066】

続いて、図8のベーパ濃度学習ルーチンについて説明する。図8のベーパ濃度学習ルーチンは、上述した図6のステップ156においてページが行われていると判断されたときに開始される。図8に示すように、まず初めにステップ180において、フィードバック補正係数FAFの平均値FAFAVが所定範囲内にあるかどうか、即ち $1.02 > FAFAV > 0.98$ であるかどうかが判別される。 $1.02 > FAFAV > 0.98$ であるときにはステップ184に進んで更新量tFGが零とされ、次いでステップ186に進む。従ってこのときにはベーパ濃度値FGPGは更新されない。

【0067】

一方、ステップ180において $FAFAV \geq 1.02$ であるか又は $FAFAV \leq 0.98$ であるときには、ステップ182に進んで、図14に示されるように

、ページ率PGR及び負荷率LOADによるマップに基づいて更新量補正係数KRPGが算出される。

【0068】

次にステップ184に進んで、前記ステップ182にて求められた更新量補正係数KRPGを用いて上記式（1）に基づき更新量tFGが算出される。次いでステップ186に進む。ステップ186ではベーパ濃度値FGPGに更新量tFGが加算される。次いでステップ188ではベーパ濃度値FGPGの更新回数を表している更新回数カウンタCFGPGが1だけインクリメントされる。次いで図9に示される燃料噴射時間の算出ルーチンに進む。

【0069】

次に、図9の燃料噴射時間算出ルーチンについて説明する。

まず初めにステップ200において機関負荷Q/N及び機関回転速度NEに基づき基本燃料噴射時間TPが算出される。なお、基本燃料噴射時間TPは、空燃比を目標空燃比とするのに必要な、実験により求められた噴射時間であって、この基本燃料噴射時間TPは機関負荷Q/N（吸入空気量Q/機関回転速度NE）及び機関回転速度NEの関数として予めROM33内に記憶されている。

【0070】

次いでステップ202では暖機増量等のための補正係数FWが算出される。この補正係数FWは、例えば、エンジン8の暖機運転時或いは車両加速時において燃料噴射量を增量するために用いられる。この補正係数FWは、增量補正する必要がないときには1.0となる。

【0071】

次いでステップ204ではベーパ濃度値FGPGにページ率PGRを乗算することによってページ空燃比補正係数FPGが算出される。このページA/F補正係数FPGはエンジン8の運転が開始されてからページが開始されるまでの間はゼロとされ、ページの開始後は燃料ベーパの濃度が高くなるほど大きくなる。なお、エンジン8の運転中においてページが一時的に停止されたときは、ページの停止期間中、ページA/F補正係数FPGはゼロとされる。

【0072】

次いでステップ206では次式3に基づいて燃料噴射時間T A Uが算出され、燃料噴射時間算出ルーチンを終了する。

【0073】

【数2】

$$T A U \leftarrow T P \cdot F W \cdot (F A F + K G j - F P G) \quad \dots (3)$$

上述したように、フィードバック補正係数F A Fは酸素センサ30の出力信号に基づいて空燃比を目標空燃比に制御するためのものである。目標空燃比としてはどのような空燃比を用いてもよいが、本実施形態では目標空燃比が理論空燃比とされており、従って以下目標空燃比を理論空燃比とした場合について説明する。酸素センサ30は空燃比が過濃側のとき、即ち混合気がリッチのとき0.9(V)程度の出力電圧を発生し、空燃比が希薄側のとき、即ち混合気がリーンのとき0.1(V)程度の出力電圧を発生する。

【0074】

図10は、図3のメインルーチンに対して割り込み実行される割り込みルーチンを示すフローチャートである。この割り込みルーチンは、ページ制御弁22に対して出力される駆動パルス信号のデューティ比D P Gを計算すべく予め定められた計算周期に対応して実行される。図10に示すように、ECU31は、割り込みルーチンを開始すると、まずステップ210においてページ率を算出する。次いで、ECU31は、ステップ212においてページ制御弁22の駆動処理を行う。

【0075】

以下に、図10のステップ210, 212の各々で実行される処理内容を詳細に説明する。先ず、図11及び図12は、図10のステップ210で実行されるページ率算出ルーチンを示すフローチャートである。

【0076】

図11に示すように、まず初めにステップ220において、前記デューティ比D P Gの計算時期かどうかが判別される。デューティ比D P Gの計算時期でないときには、このままページ率算出ルーチンを終了する。これに対してデューティ比D P Gの計算時期であるときにはステップ222に進んでページ条件1が成立

しているかどうか、例えばエンジン8の暖機が完了したかどうかが判別される。ページ条件1が成立していないときにはステップ242に進んで初期化処理が行われ、次いでステップ244ではデューティ比D P Gおよびページ率P G Rが零とされ、ページ率算出ルーチンを終了する。ステップ222においてページ条件1が成立しているときにはステップ224に進んでページ条件2が成立しているかどうかが判別される。例えば、空燃比のフィードバック制御が行われており、且つ燃料の供給が行われている場合、ページ条件2が成立していると判定される。ページ条件2が成立していないときにはステップ244に進み、ページ条件2が成立しているときにはステップ226に進む。

【0077】

ステップ226では全開ページ流量K P Qと吸入空気量G aとの比である全開ページ率P G 1 0 0が算出される。ここで全開ページ流量K P Qはページ制御弁22を全開にしたときのページ流量を表わしており、吸入空気量G aは吸気量センサ27(図1)により検出される。全開ページ率P G 1 0 0は、例えば機関負荷Q/N(吸入空気量G a / 機関回転速度N E)及び機関回転速度N Eの関数として、マップの形で予めROM33内に記憶されている。

【0078】

機関負荷Q/Nが低くなるほど吸入空気量G aに対する全開ページ流量K P Qは大きくなり、全開ページ率P G 1 0 0も機関負荷Q/Nが低くなるほど大きくなる。また機関回転速度N eが低くなるほど吸入空気量G aに対する全開ページ流量K P Qは大きくなるので、全開ページ率P G 1 0 0は機関回転速度N eが低くなるほど大きくなる。

【0079】

次いでステップ228ではフィードバック補正係数F A Fが上限値K F A F 1 5 (= 1. 15)と下限値K F A F 8 5 (= 0. 85)との間にあるかどうかが判別される。K F A F 1 5 > F A F > K F A F 8 5 のときには、即ち空燃比が理論空燃比にフィードバック制御されているときにはステップ230に進む。ステップ230ではページ率P G Rに一定値K P G R uを加算することによって目標ページ率t P G R ($\leftarrow P G R + K P G R u$)が算出される。即ち、K F A F 1 5

>F A F > K F A F 8 5 のときには目標ページ率 t P G R が徐々に増大される。なお、この目標ページ率 t P G R に対しては上限値 P (P は例えば 6 %) が設定されており、従って目標ページ率 t P G R は上限値 P までしか上昇できない。次いで図12のステップ234に進む。

【0080】

一方、図11のステップ228において $F A F \geq K F A F 1 5$ であるか又は $F A F \leq K F A F 8 5$ であると判別されたときにはステップ232に進み、ページ率 P G R から一定値 K P G R d を減算することによって目標ページ率 t P G R ($\leftarrow P G R - K P G R d$) が算出される。即ち、燃料ベーパのページに起因して空燃比を理論空燃比に維持しえないときには目標ページ率 t P G R が減少される。なお、目標ページ率 t P G R に対しては下限値 T (T = 0 %) が設定されている。次いで図12のステップ234に進む。

【0081】

図12に示すように、ステップ234では目標ページ率 t P G R を全開ページ率 P G 1 0 0 により除算することによって、ページ制御弁22に対して出力される駆動パルス信号のデューティ比 D P G ($\leftarrow (t P G R / P G 1 0 0) \cdot 1 0 0$) が算出される。従って、デューティ比 D P G 、即ちページ制御弁22の開弁量は全開ページ率 P G 1 0 0 に対する目標ページ率 t P G R の割合に応じて制御されることになる。その結果、目標ページ率 t P G R がどのようなページ率であったとしても機関の運転状態にかかわらず実際のページ率が目標ページ率に維持される。

【0082】

例えば今、目標ページ率 t P G R が 2 % であり、現在の運転状態における全開ページ率 P G 1 0 0 が 1 0 % であったとすると駆動パルスのデューティ比 D P G は 2 0 % となり、このときの実際のページ率は 2 % となる。次いで運転状態が変化し、変化後の運転状態における全開ページ率 P G 1 0 0 が 5 % になったとすると駆動パルスのデューティ比 D P G は 4 0 % となり、このときの実際のページ率は 2 % となる。即ち、目標ページ率 t P G R が 2 % であれば機関の運転状態にかかわらずに実際のページ率は 2 % となり、目標ページ率 t P G R が変化して 4 %

になれば機関の運転状態にかかわらずに実際のページ率は4%に維持される。

【0083】

次いでステップ236では全開ページ率PG100にデューティ比DPGを乗算することによって理論ページ率PGR ($\leftarrow PG100 \cdot (DPG/100)$) が算出される。即ち、前述したようにデューティ比DPGは ($tPGR/PG100$) $\cdot 100$ で表わされるので、目標ページ率tPGRが全開ページ率PG100よりも大きくなると、算出されるデューティ比DPGは100%より大きくなる。しかしながらデューティ比DPGは実際には100%より大きくならず、算出されるデューティ比DPGが100%より大きい場合にはデューティ比DPGは100%とされる。そのため、理論ページ率PGRは目標ページ率tPGRよりも小さくなる場合がある。

【0084】

次いでステップ238ではデューティ比DPGがDPGOとされ、ページ率PGRがPGROとされる。次いでステップ240ではページが開始されてからの時間を表しているページ実行時間カウント値CPGRが1だけインクリメントされ、ページ率算出ルーチンを終了する。

【0085】

図13は、図10のステップ212で実行されるページ制御弁22の駆動処理ルーチンを示すフローチャートである。図13に示すように、まず初めにステップ250においてページ制御弁22に出力される駆動パルス信号Y EVPの立上り時期であるかどうかが判別される。駆動パルス信号Y EVPの立上り時期であるときにはステップ252に進んでデューティ比DPGが零であるかどうかが判別される。DPG=0のときにはステップ260に進んで駆動パルス信号Y EVPがオフとされる。これに対してDPG=0でないときにはステップ254に進んで駆動パルス信号Y EVPがオンにされる。次いでステップ256では現在の時刻TIMERにデューティ比DPGを加算することによって駆動パルス信号Y EVPのオフ時刻TDPG ($\leftarrow DPG + TIMER$) が算出され、ページ制御弁駆動処理ルーチンを終了する。

【0086】

一方、ステップ250において駆動パルス信号Y EVPの立上り時期ではないと判別されたときにはステップ258に進んで現在の時刻TIMERが駆動パルス信号Y EVPのオフ時刻TDPGであるかどうかが判別される。TDPG = TIMERになるとステップ260に進んで駆動パルス信号Y EVPがオフとされてページ制御弁駆動処理ルーチンを終了し、一方、TDPG = TIMERでないときは、そのままページ制御弁駆動処理ルーチンを終了する。

【0087】

以上説明した本実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

- ・ 本実施形態では、燃料ベーパのページを実行しているときに、空燃比が目標空燃比からずれたときには、ベーパ濃度学習値を更新するが、この際、エンジン8の負荷率KLOADが大きいときには大きいときには負荷が小さいときに比較してベーパ濃度学習値FGPGの更新量tFGを小さくするようにしている。そのため、エンジン8の負荷率KLOADが大きい、すなわち吸気負圧が小さい場合のページ流量のばらつきを考慮したベーパ濃度学習を行うことができ、エンジン8の空燃比制御の精度が向上する。

【0088】

- ・ また、本実施形態では、ページ制御弁22によってページされるページ流量のページ率PGRが小さいときにはページ率PGRが大きいときに比較してベーパ濃度学習値FGPGの更新量tFGを小さくするようにしている。ページ流量が少ないページ率PGRが小さい状態では吸気通路10に作用する吸気負圧も小さく、ページ制御弁22における圧損のばらつきが大きくなり、ページ流量のばらつきが大きくなる。この点に関して、本実施形態によれば、ページ率が小さく吸気負圧が小さい場合のページ流量のばらつきを考慮したベーパ濃度学習を行うことができ、エンジン8の空燃比制御の精度が向上する。

【0089】

なお、実施の形態は上記に限定されるものではなく、次のように変更してもよい。

- ・ 上記実施形態において、負荷率KLOADに代えて、吸入空気量をエンジン8の負荷として採用し、吸入空気量及びページ率PGRに基づいて更新量補正

係数K R P Gを算出するようにしてもよい。エンジン8に吸入される吸入空気量が大きい状態では吸気通路10に発生する吸気負圧は小さく、吸入空気量が小さい態では吸気通路10に発生する吸気負圧は大きくなるためである。

【0090】

- 上記実施形態において、負荷率K L O A Dに代えて、吸気圧力をエンジン8の負荷として採用し、吸気圧力及びページ率P G Rに基づいて更新量補正係数K R P Gを算出するようにしてもよい。エンジン8の吸気圧力が大きい状態では吸気通路10に発生する吸気負圧は小さく、吸気圧力が小さい態では吸気通路10に発生する吸気負圧は大きくなるためである。この場合、吸気通路10に吸気圧力を検出する吸気圧センサを設け、その検出圧力を吸気圧力として用いればよい。

【0091】

- 上記実施形態では、更新量補正係数K R P Gをページ率P G R及び負荷率K L O A Dによるマップに基づいて算出するようにしたが、更新量補正係数K R P Gを負荷率K L O A Dのみに基づいて算出するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態の内燃機関システムを示す概略構成図。

【図2】図1のエンジンシステムにおける電子制御装置（E C U）の電気的構成を示すブロック図。

【図3】図2のE C Uによる内燃機関の空燃比制御方法のメインルーチンを示すフローチャート。

【図4】図3のフィードバック補正係数F A F算出ルーチンを示すフローチャート。

【図5】空燃比及び空燃比フィードバック補正係数の変化態様を示すタイムチャート。

【図6】図3の空燃比学習ルーチンを示すフローチャート。

【図7】ベーパ濃度学習の考え方を説明するグラフ。

【図8】図3のベーパ濃度学習ルーチンを示すフローチャート。

【図9】図3の燃料噴射時間算出ルーチンを示すフローチャート。

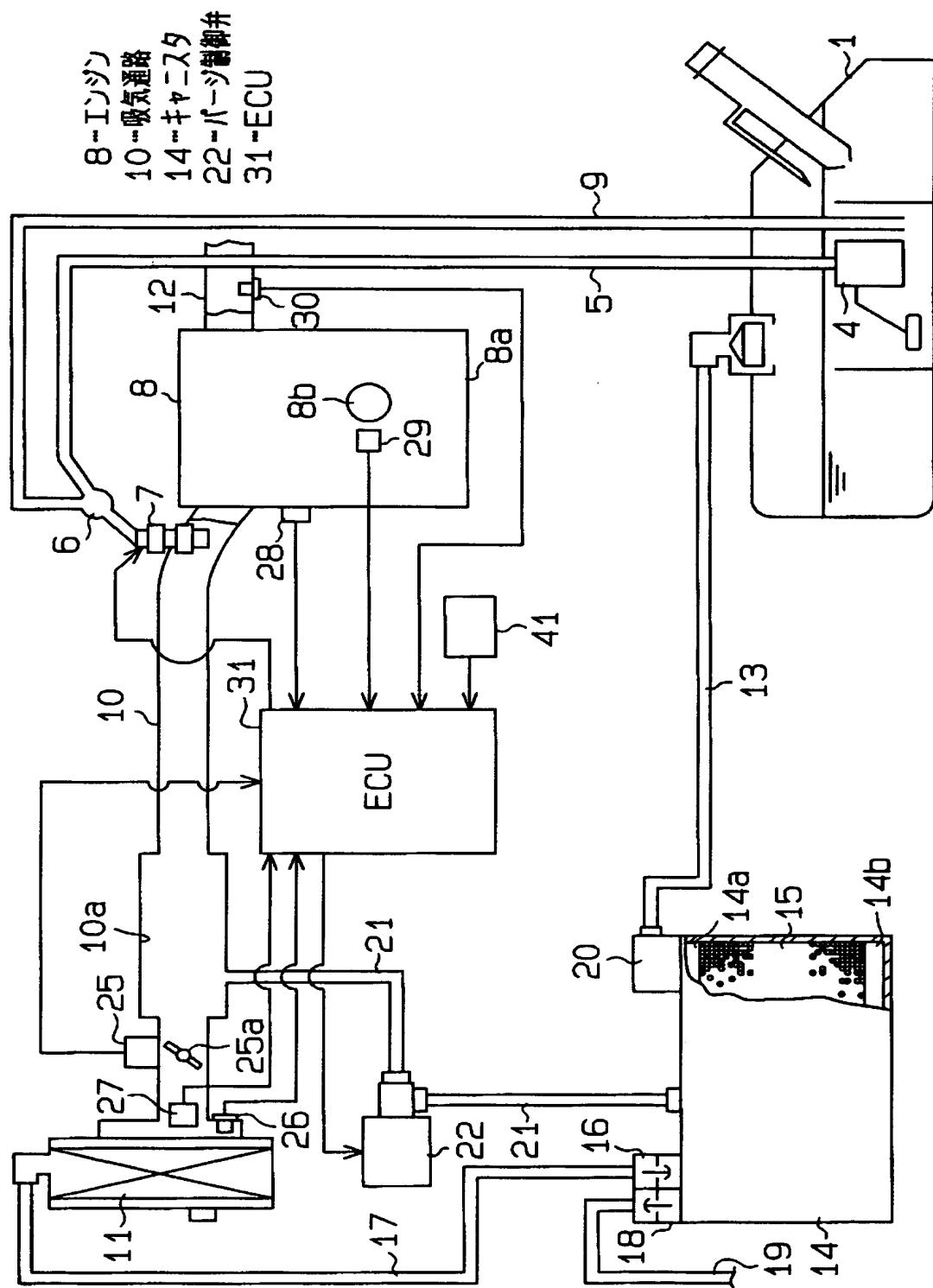
- 【図10】図2のＥＣＵによる割り込みルーチンを示すフローチャート。
- 【図11】図10のページ率算出ルーチンを示すフローチャート。
- 【図12】図10のページ率算出ルーチンを示すフローチャート。
- 【図13】図10のページ制御弁駆動処理ルーチンを示すフローチャート。
- 【図14】ページ率及び負荷率による更新量補正係数のマップ。
- 【図15】内燃機関の負荷率とページ制御弁の全開ページ流量との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

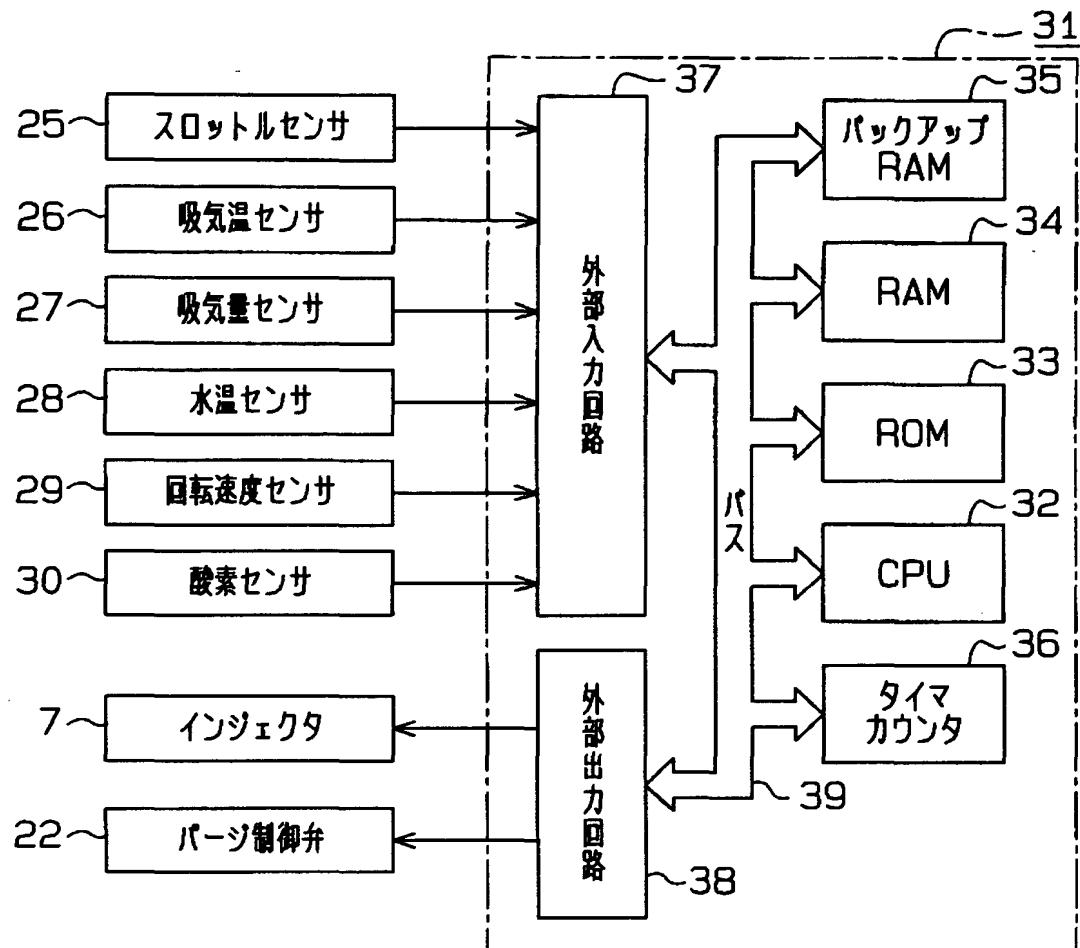
1…燃料タンク、8…エンジン（内燃機関）、10…吸気通路、14…キャニスター、22…ページ手段としてのページ制御弁、31…ベーパ濃度学習手段及び噴射量設定手段としてのＥＣＵ。

【書類名】図面

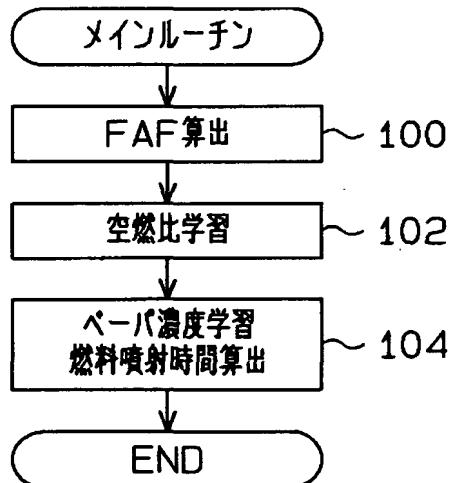
【図1】



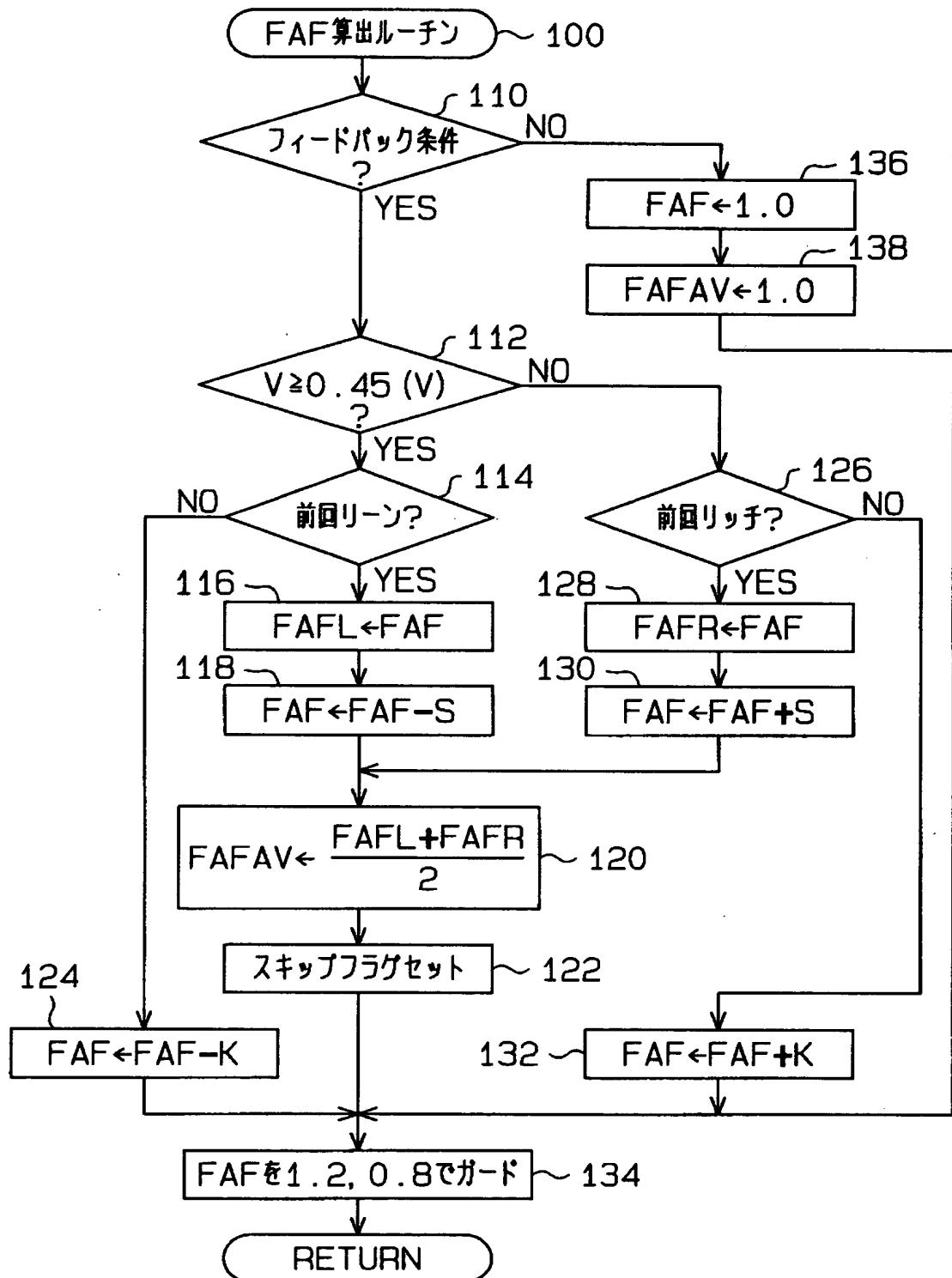
【図2】



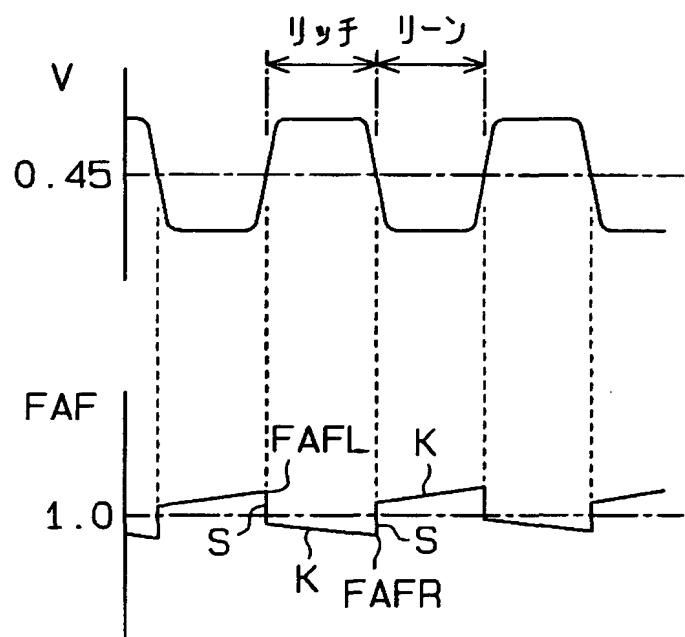
【図3】



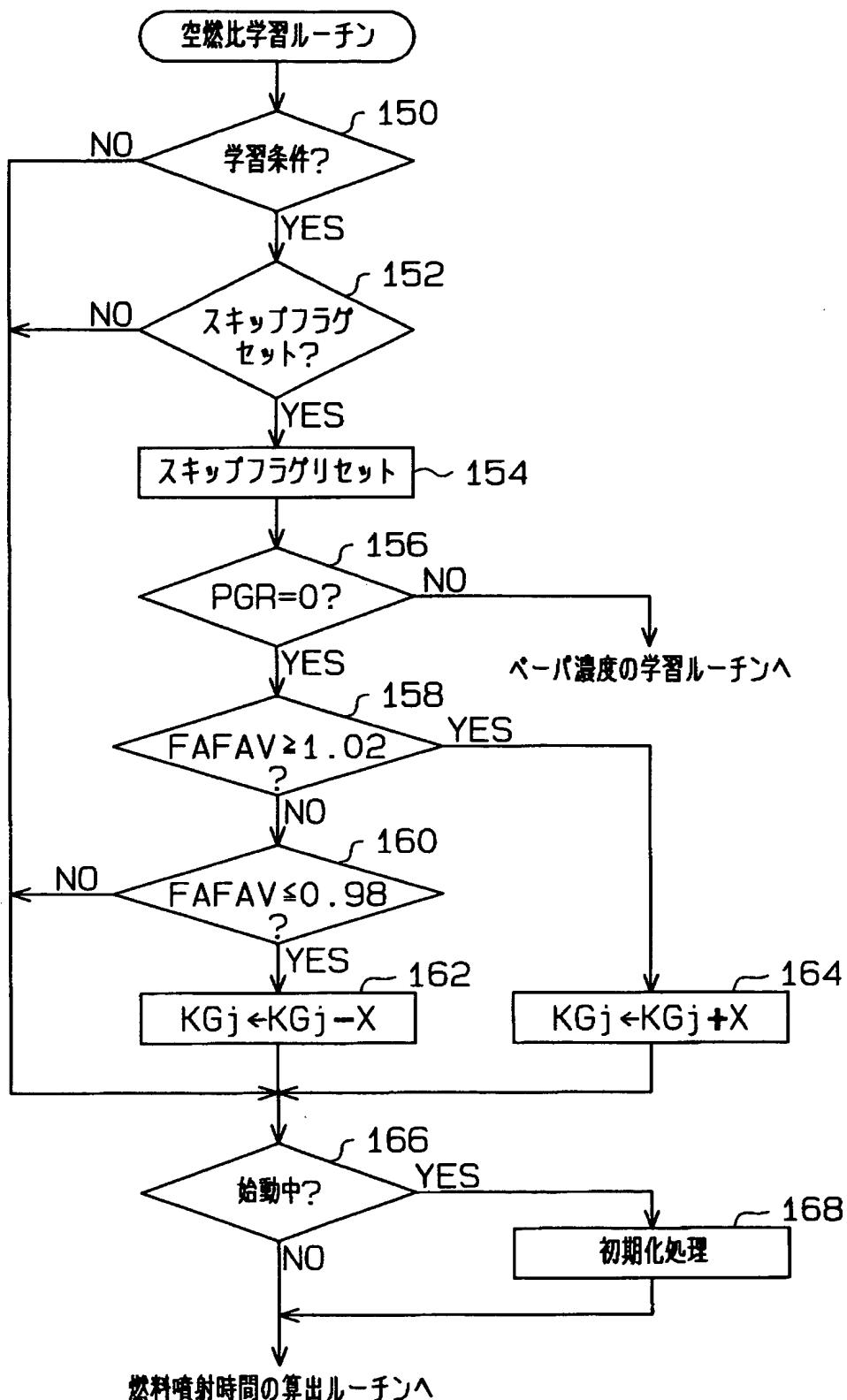
【図4】



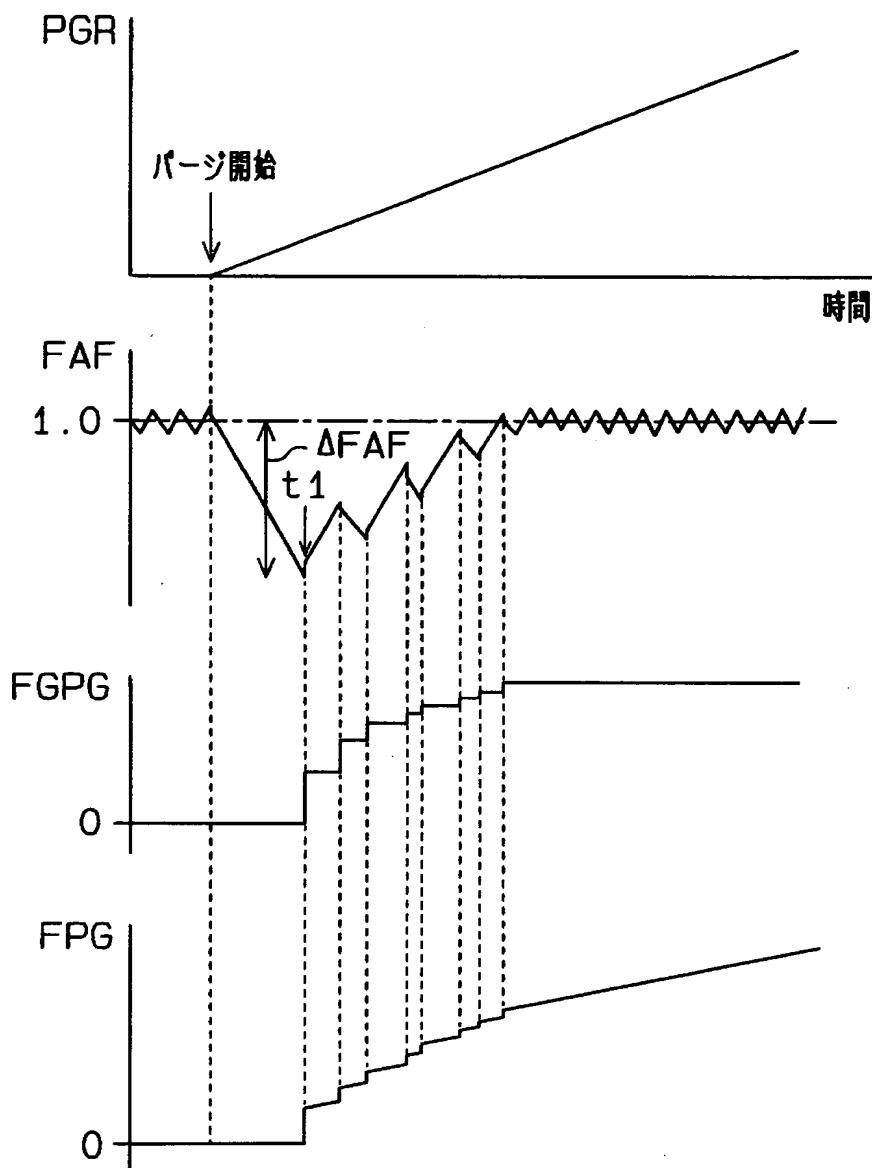
【図5】



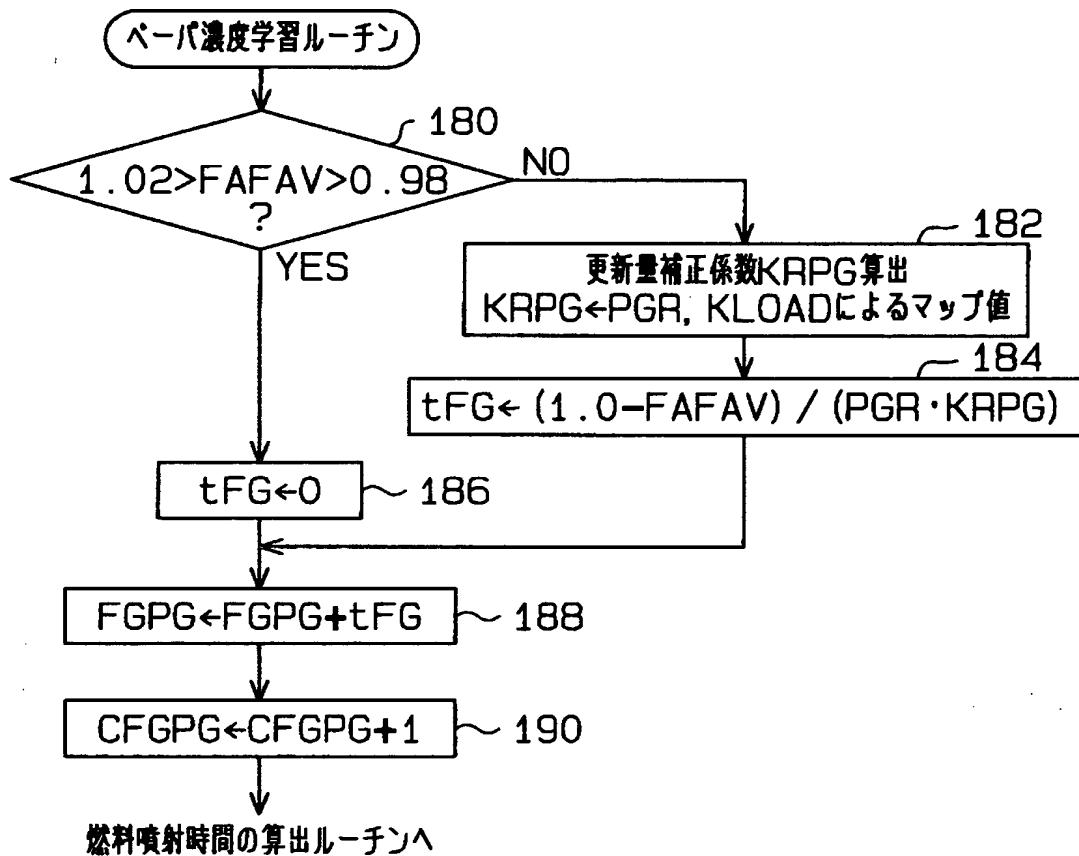
【図6】



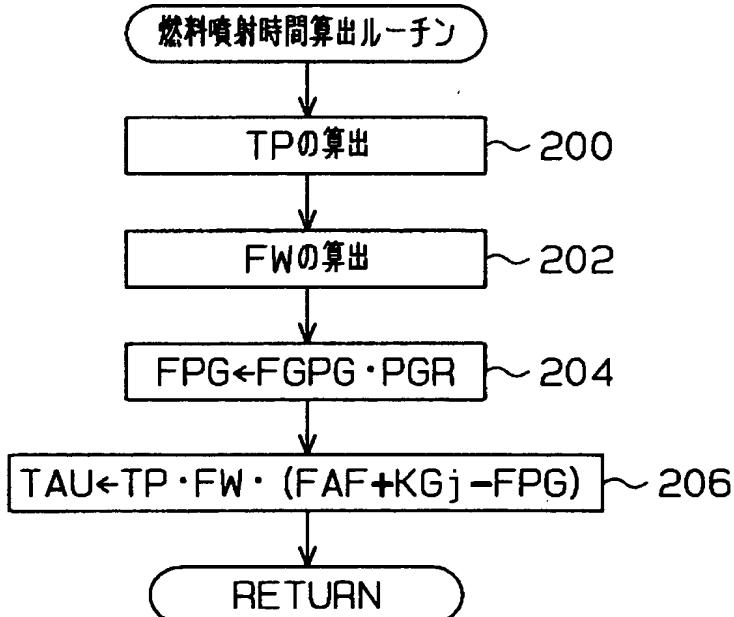
【図7】



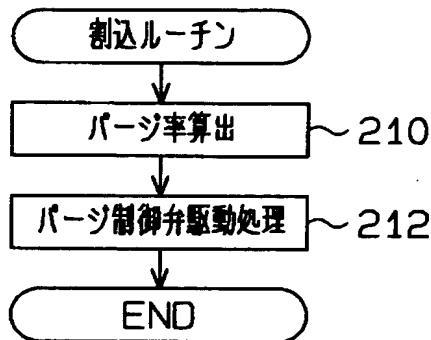
【図8】



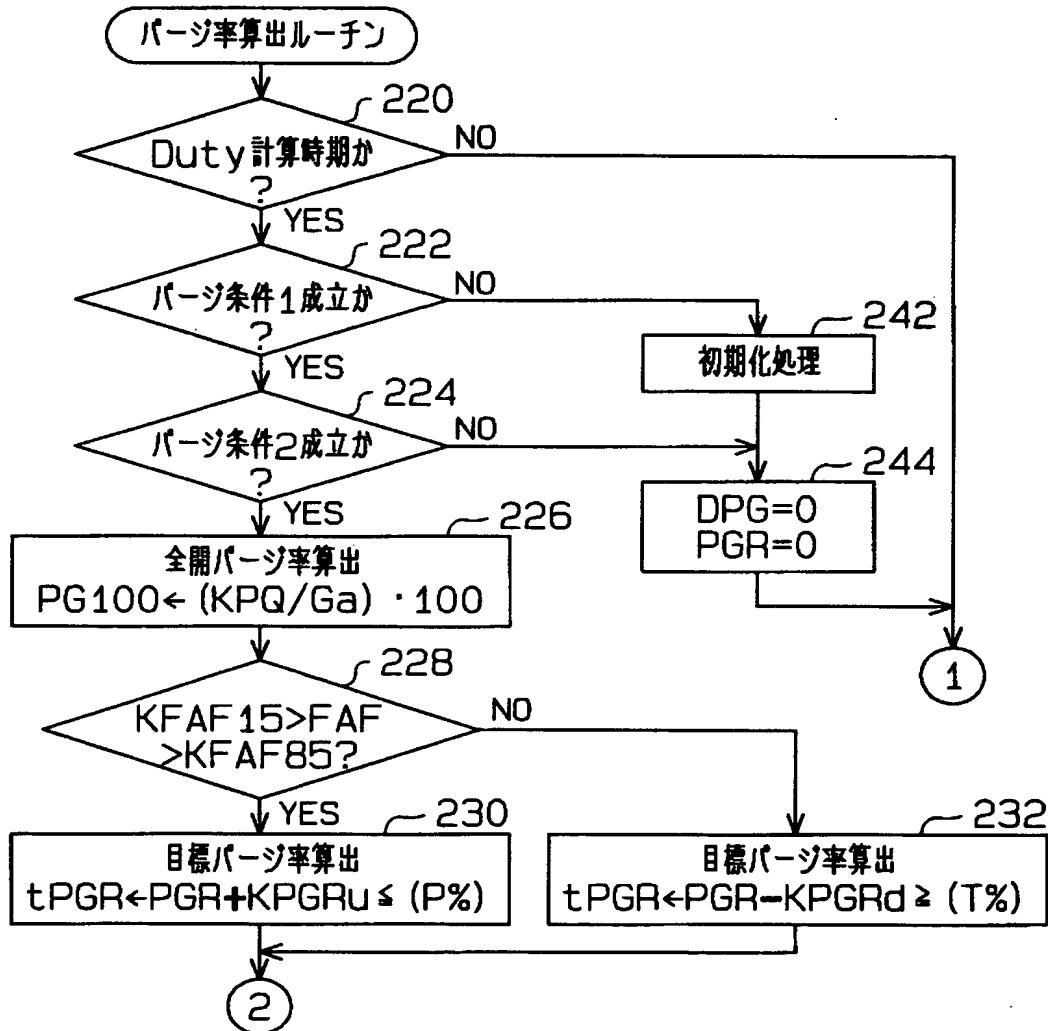
【図9】



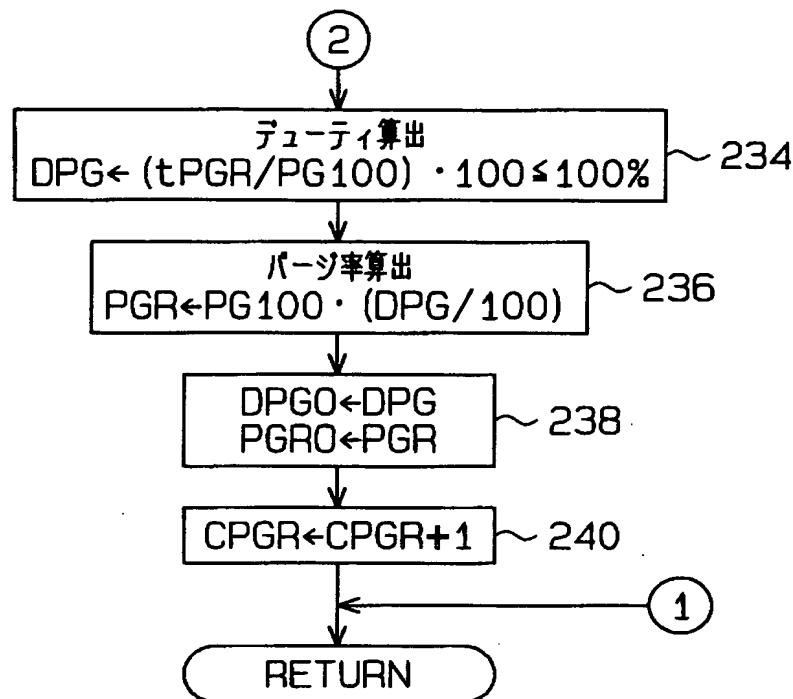
【図10】



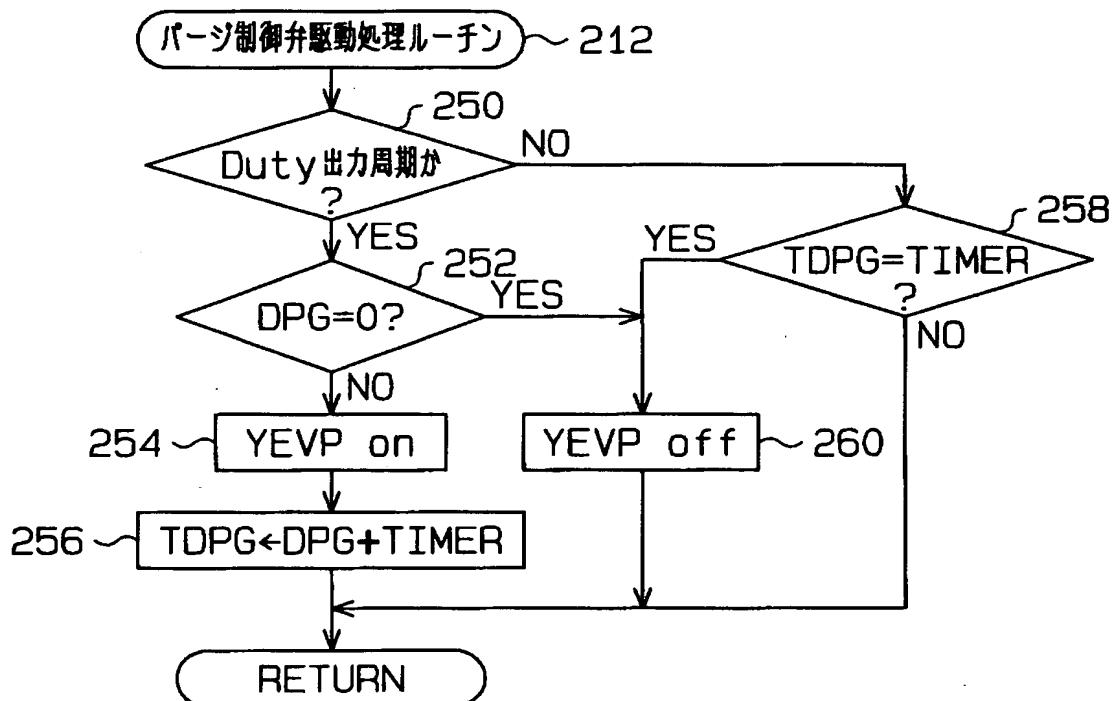
【図11】



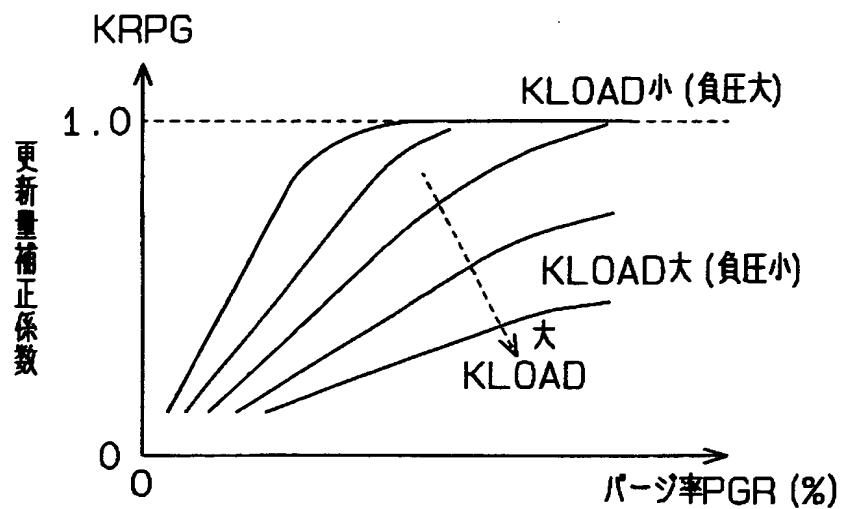
【図12】



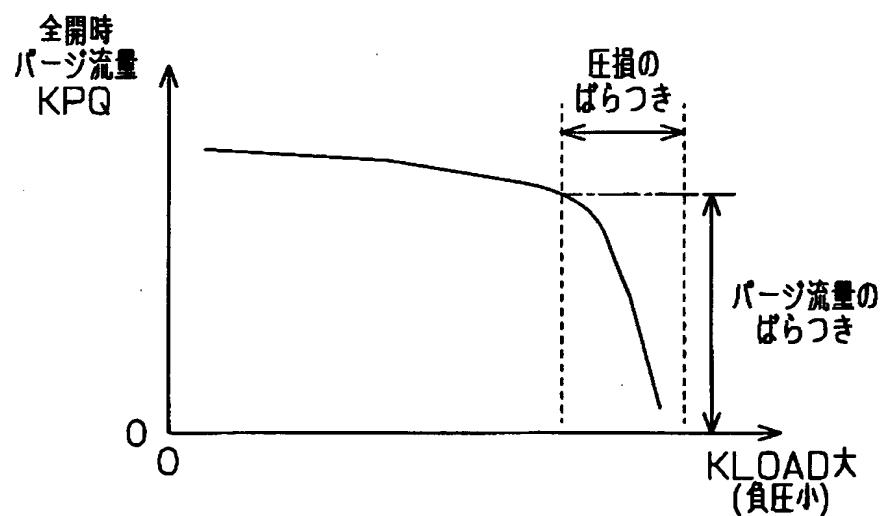
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内燃機関の負荷の大きさによるページ流量のばらつきを考慮したベーパ濃度学習を行うことができ、空燃比制御の精度を向上させる。

【解決手段】 ベーパ濃度学習処理が開始されると、まずステップ180でフィードバック補正係数F A F の平均値F A F A V が所定範囲内にあるかどうかが判別される。 $1.02 > F A F A V > 0.98$ であるときにはステップ184で更新量t F G が零とされる。一方、ステップ180において $F A F A V \geq 1.02$ であるか又は $F A F A V \leq 0.98$ であるときには、ステップ182でページ率P G R 及び負荷率K L O A D によるマップに基づいて更新量補正係数K R P G が算出される。次にステップ184で更新量補正係数K R P G を用いてベーパ濃度値の更新量t F G が $(1 - F A F A V) / (P G R \cdot K R P G)$ に基づき算出される。ステップ186ではベーパ濃度値F G P G に更新量t F G が加算される。

【選択図】 図8

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社